

Requested Patent: JP8316635A

Title: COMPRESSION BONDING OF CERAMIC GREEN SHEET ;

Abstracted Patent: JP8316635 ;

Publication Date: 1996-11-29 ;

Inventor(s):

IWAMURA RYOJI;; KYOI MASAYUKI;; OKAICHI MASAKI;; TAKAHASHI  
KAZUTOSHI;; OKADA KENICHI ;

Applicant(s): HITACHI LTD ;

Application Number: JP19950114263 19950512 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: H05K3/46; B28B3/02; B28B11/02 ;

Equivalents: ;

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To reduce extensive deformation of compression-bonded green sheet body by thermocompression bonding using a restraining die made of a material having the same linear expansion coefficient the compression-bonded ceramic green sheet body.

**CONSTITUTION:** An exterior restraining frame 3c made of a material having the same linear expansion coefficient as of a compression-bonded green sheet body or less is provided around a laminated body 1A of a green sheet printed board on which conductive wire patterns are printed and is bonded by thermocompression bonding. An upper die 3a and a lower die 3b are provided with recessed parts along the wiring patterns. The exterior restraining frame 3c is lifted by springs 4 and put a pressure on the green sheet laminated body 1A from upper and lower directions. After the green sheets are stacked in the compression bonding die, a pressure is applied and the sheets are heated by a heater. After decreasing the pressure and cooling, the sheets are taken out from the die and is sintered. The green sheet compression-bonded body is prevented from deformation by the external restraining frame 3c, so that the green sheet compression-bonded body with high dimension precision can be obtained.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-316635

(43)公開日 平成8年(1996)11月29日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/46		6921-4E	H 0 5 K 3/46	H
		6921-4E		Y
B 2 8 B 3/02			B 2 8 B 3/02	J
11/02			11/02	

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-114263

(71)出願人 000005108

(22)出願日 平成7年(1995)5月12日

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 岩村 亮二

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 京井 正之

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 岡市 正樹

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所生産技術研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

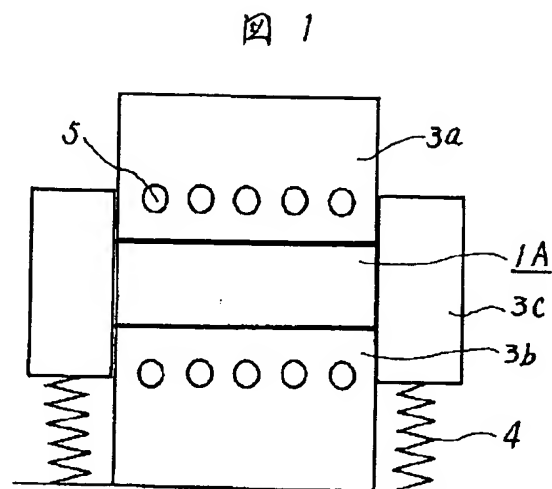
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 セラミックグリーンシートの圧着方法

(57)【要約】

【構成】上金型3 aおよび下金型3 bは、その外周部を凸形状、その中心部を凹形状にし、相互間にグリーンシート積層体1 Aを挿入し、その外周部を凹形状、その中心部を凸形状に形成し、グリーンシート積層体1 Aの熱圧着時に、その圧力の低い外周部はその圧力を上昇させ、逆に中央部の圧力を低くし、基板面内で圧力分布を均一化し、金型材料としてグリーンシート積層体の線膨張係数と等しいかそれ以下の線膨張係数を有する材料を用いる。

【効果】セラミック多層配線基板の焼結収縮率ばらつき、材料ロットのばらつき、製造条件の変動に影響されない高寸法精度のセラミック配線基板の積層体を熱圧着する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 導体配線パターンを印刷したセラミックグリーンシート配線基板の積層体を熱圧着する方法において、型材料として線膨張係数がセラミックグリーンシートの圧着体と同じかそれ以下である材料で作られた拘束金型を用いて熱圧着することを特徴とするセラミックグリーンシートの圧着方法。

【請求項2】 請求項1において、インバー形合金、Fe-Ni系エリニウム合金からなる拘束金型を用いて、セラミックグリーンシートの積層体を熱圧着するセラミックグリーンシートの圧着方法。

【請求項3】 請求項2において、型の表面にN<sub>2</sub>イオンの打ち込み、あるいはTiC、TiNなどの表面処理を施して耐摩耗性を向上させた拘束金型を用いてセラミックグリーンシートの積層体を熱圧着するセラミックグリーンシートの圧着方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、セラミックグリーンシート配線基板の積層体を熱圧着する方法に係り、導体配線パターンを有するセラミックグリーンシート配線基板（以下、グリーンシート配線基板という）を複数枚重ねて多層化した積層体（以下、グリーンシート積層体という）を熱圧着して形成するセラミック多層配線基板（以下、多層配線基板という）の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 多層配線基板の製造方法は、グリーンシート法が主として用いられ、そのプロセスは、図6に示すように、グリーンシート成形工程、パターン回路形成工程、グリーンシート積層工程、グリーンシート積層体熱圧着工程、焼結工程及び外形切断工程とからなっている。

【0003】 寸法精度の高いセラミック多層配線基板を得るにはいづれの工程でも高精度な加工が必要であるが、特に、グリーンシート積層体の熱圧着工程では熱と圧力が掛かるためグリーンシートが変形しやすく寸法精度を左右する重要な工程である。

【0004】 従来のグリーンシート積層体を熱圧着する方法を図7ないし図16を用いて説明する。

【0005】 図7は、従来の熱圧着方法におけるグリーンシート積層体の断面図、図8は、従来の熱圧着方法におけるグリーンシート積層体を金型に挿入した状態を示す断面図、図9は、従来の熱圧着方法における圧着中のグリーンシート積層体の圧力分布と熱圧着後のグリーンシート積層体（以下、グリーンシート圧着体という）の密度分布を示す特性図、図10は、従来の熱圧着方法における圧着圧力とグリーンシート圧着体密度との関係を示す特性図、図11は、従来の熱圧着方法におけるグリーンシート圧着体密度と焼結収縮率との関係を示す特性図、図12は、従来の熱圧着方法における密度分布を持

つグリーンシート圧着体の焼結後の焼結体における平面形状の説明図、図13は、従来の熱圧着方法における拘束金型にグリーンシート積層体を装填した状態を示す断面図、図14は、従来の熱圧着方法におけるグリーンシート配線基板の斜視図、図15は、従来の熱圧着方法における他のグリーンシート配線基板の斜視図、図16は、従来の熱圧着方法におけるさらに他のグリーンシート配線基板の斜視図である。

【0006】 図6ないし図16で、1はグリーンシート配線基板、1aはグリーンシート、1bは導体回路、1Aはグリーンシート積層体、2は金型、2aは上金型の一例、2bは下金型の一例、3は拘束金型、3aは上金型の他の一例、3bは下金型他の一例、3cは外周拘束枠である。

【0007】 まず、熱圧着工程を図7、図8を参照して説明する。

【0008】 図7に示されるように、グリーンシート配線基板1は、アルミナ微粉末や、ムライト微粉末等のセラミック微粉末およびバインダ等から構成されたグリーンシート1aの表面に、例えばスクリーン印刷法により、タングステンペースト等で導体回路1bを形成して構成される。これを数枚から数十枚重ねてグリーンシート積層体1Aを構成する。

【0009】 次に、図8に示すように、グリーンシート積層体1Aを互いに平行面を持つ上金型2aと、下金型2bで構成される金型2との間に挿入し、これをホットプレス（図示せず）に装填して、金型の上下方向から加熱・加圧する。

【0010】 この加熱により、グリーンシートを軟化させ、加圧により流動を生じさせて各グリーンシート間を熱圧着させる。

【0011】 その後、冷却・降圧し、金型2から取り出せば、各グリーンシート配線基板が一体化されたグリーンシート圧着体（図示せず）が得られ、熱圧着工程が終了する。

【0012】 その後、グリーンシート圧着体は、焼結工程で焼結炉で加熱焼結されて焼結体となり、多層配線基板が完成する。

【0013】 しかし、このような熱圧着工程を経て完成された多層配線基板は、熱圧着中の圧力分布のために焼結後基板面内の歪みが大きい。

【0014】 すなわち、熱圧着中の金型2の平面とグリーンシートとの摩擦力のため、圧着中のグリーンシート積層体の中心部分ではグリーンシートの水平方向の流動がほとんどなく、グリーンシート積層体端部では水平方向の拘束がないので流動が起こる。

【0015】 流動のばらつきにより、基板面内に圧力分布が生じ、結果的に密度分布が残るため、焼結工程で基板面内に収縮ばらつきが生じる。

【0016】 図9は、従来のグリーンシートの熱圧着方

法における圧着中のグリーンシート積層体の圧力分布と熱圧着後のグリーンシート圧着体の密度分布を示すが、圧着時の圧力は中心部が高く、端部では著しく低くなり、グリーンシート圧着体の密度はこの圧力分布に対応した分布を示している。

【0017】図10は圧着圧力とグリーンシート圧着体の密度との関係を示し、図11はグリーンシート圧着体の密度と焼結収縮率との関係を示している。図12は、密度分布を持つグリーンシート圧着体の焼結後における焼結体の平面形状を示す説明図である。

【0018】これらを併せて考えると、例えば図9のような密度分布を持つグリーンシート圧着体は、図12に示すように歪んだ形状になる。

【0019】これを解決するために、特開平3-244192号公報や実公5-14803号公報に記載の技術のように、グリーンシート積層体の外周面端部を拘束する、いわゆる、拘束金型により熱圧着する方法がある。図13は拘束金型にグリーンシート積層体を装填した状態の断面を示している。

【0020】拘束金型3はグリーンシート積層体の外形と同じ外周形状を有し、互いに平行面を持つ上金型3a、下金型3bと、内周の形状がグリーンシート積層体の外形と同じ形状をした外周拘束枠3cで構成される。

【0021】また、拘束金型3にグリーンシート積層体1Aを挿入して、ホットプレス（図示せず）に装填して、金型の上下方向から加熱、加圧する。

【0022】この結果、圧着中のグリーンシートの流動が抑止されるため、比較的均一な圧力分布が得られる。

【0023】しかし、前述したようにグリーンシート配線基板1の表面には、例えば、スクリーン印刷法により、タングステンペーストの導体回路1bが形成されている。

【0024】導体回路1bは、グリーンシート1枚毎に形成されているため、グリーンシートを数十枚積層した場合には、この導体回路1b部分の合計した厚さだけ増加することになる。

【0025】一般にグリーンシート配線基板は、例えば図14に示すように、熱圧着前後の工程で不必要な外周部分、もしくは、図15の様に、積層時の各グリーンシート配線基板相互間の位置決めを行うためのガイド穴の周辺部等には、導体回路1bを形成しないのが通常である。

【0026】この様なグリーンシート積層体を拘束金型3を用いて熱圧着した場合には、導体回路部分の厚さが厚いために、基板面内にグリーンシートの流動が生じる。このため基板面内に圧力分布が生じ、同時に密度分布が生じる。

【0027】グリーンシート積層体の熱圧着時の材料流動を均一化させるには前記グリーンシート積層体表面に金型等で凹凸を付与しながら熱圧着する方法がある。し

かし、この方法でも熱圧着後グリーンシート圧着体を金型から取り出すとグリーンシート圧着体は伸び変形を生じる。この伸びは熱圧着のロットによりばらつく。従って、このようにして得られた密度が均一なグリーンシート積層体を特開平5-283272号公報に示される、焼結時X、Y方向の収縮を拘束する焼結法で焼結しても、X、Y方向の寸法精度にばらつきが生じる。

【0028】さらに、図16に示すように導体回路1bを形成しない部分が全くないグリーンシート積層体を熱圧着しても同様の現象が生じる。

【0029】この熱圧着後にグリーンシート圧着体が伸び変形する原因はグリーンシート積層体が金型により圧縮されるためその歪が内部に残留すること、更に金型の線膨張係数がグリーンシート圧着体より大きいため冷却時金型の方が収縮量が多く、グリーンシート圧着体に力を及ぼすことが挙げられる。

【0030】

【発明が解決しようとする課題】従来の導体回路を印刷配線したグリーンシート配線基板を積層・熱圧着した後焼結する多層配線基板の製造方法では、焼結後多層配線基板面の焼結収縮ばらつきが発生した。

【0031】ばらつき発生の原因は、主に、熱圧着後のグリーンシート圧着体の伸びによりグリーンシート圧着体の寸法にばらつきが発生するためであると考えられる。

【0032】すなわち、グリーンシート積層体の熱圧着工程後にグリーンシート圧着体内部に応力が掛ったままになっており、離型されたときこの応力が解放されるためグリーンシート圧着体が伸び変形し、パターン寸法精度が低下するという問題点があった。

【0033】本発明の目的は、グリーンシート圧着体の伸び変形が少なく高精度な多層配線基板が得られる熱圧着方法を提供することにある。

【0034】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のセラミックグリーンシート配線基板の積層体を熱圧着する方法では、導体配線パターンを印刷したセラミックグリーンシート配線基板の積層体を熱圧着するに際し、導体配線パターンを印刷したグリーンシート配線基板の積層体の周囲に線膨張係数がグリーンシート圧着体の線膨張係数とほぼ等しいかそれ以下の材料で作られた外周拘束枠を配置し熱圧着する。

【0035】

【作用】本発明は、グリーンシート積層体の熱圧着で、積層体の周囲にグリーンシート圧着体と熱膨張係数が概略等しいか、あるいは小さい材料で作られた外周拘束枠を配置してあるので積層体の熱圧着時材料の流動を抑止するだけでなく冷却時この外周拘束枠によるグリーンシート圧着体の変形を抑止することが出来るので寸法精度の良いグリーンシート圧着体を提供することが出来る。

【0036】

【実施例】

【実施例 1】以下、本発明の実施例を図1ないし図5を用いて説明する。

【0037】図1、図2で1Aはグリーンシート積層体、3aは上金型、3bは下金型、3cは外周拘束枠を示す。本実施例で用いたグリーンシート圧着体の線膨張係数は $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ で型材料には $2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の63.5Fe-36.5Ni合金（インバ）を用いた。ここで、上金型3a及び下金型3bには配線パターンに沿って深さ200 $\mu\text{m}$ の凹みを設けた。また、スプリング4で外周拘束枠3cを浮かせた理由はグリーンシート積層体1Aに上下方向より圧力を付加させるためであり、外周拘束枠をプレスのベースに直接載置しても良い。

【0038】次に、図6に示すプロセスを追って説明する。まず、セラミック微粉末、有機バインダよりなるグリーンシートを成形し所定の寸法に切断する。このグリーンシートに上下の配線を接続する配線を埋めるためのスルーホールを打抜きする。穴抜きしたスルーホールに導体材料として銀ペーストを印刷法により穴埋めし、さらに、種々の配線パターンを銀ペーストで印刷する。このグリーンシートを40枚圧着型内に積層した後プレス（図示せず）内に載置した後、圧力（200kgf/cm<sup>2</sup>）を掛け、その後、ヒータ5で130℃まで加熱する。ここで、加熱効率を上げるためヒータを上、下金型内に埋設したが加熱方法はこれにこだわる事は無く、上、下金型に接する熱板あるいは金型全体をヒータで囲って加熱しても良い。60分間この圧力・温度に保持した後降圧し、冷却する。室温まで冷却した後、型から取り出し、1000℃で2時間焼結した。この時圧着体には特開平5-283272号公報による方法で2kgf/cm<sup>2</sup>荷重を掛けて焼結した。このようにして得られた圧着体の寸法変化率を図3に示す。この図に見られるように従来の線膨張係数が大きいSCM材の外周拘束枠で圧着したグリーンシート圧着体の寸法変化に比べその絶対値は1/3と小さくなっている。

【0039】本実施例で圧力分布を均一化する方法として上金型2a、3a、下金型2b、3bに配線パターンに沿って凹みを付ける方法を用いたが、圧力分布均一化手法としてはこれに限ら無い。その他の圧力分布均一化手法の例を図4に示す。

【0040】図4で、1Aはグリーンシート積層体、8aは上型、8bは下型を示し、7は外形がグリーンシート積層体と等しくその内側を配線パターンに沿って切り抜いた厚さ200 $\mu\text{m}$ の有機物フィルムである。この構成でグリーンシート積層体に金型で圧力を掛けることにより均一な圧力分布が得られる。

【0041】【実施例 2】実施例1と同じプロセスで配線が印刷形成されたグリーンシート40枚を圧着型内に積層した。ここで、圧着金型にはFe-Ni系エリン

バ形合金（線膨張係数 $6.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）を用い、型の内面にはCVD法でTiC（線膨張係数 $7.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）を約2 $\mu\text{m}$ 被覆した。この圧着金型内に積層されたグリーンシートをホットプレス（図示せず）内に載置し、200kgf/cm<sup>2</sup>の圧力を負荷した後温度を130℃まで上げ、そのまま60分間保持した。ここで得られたグリーンシート圧着体の伸び変形は図3に示した実施例1の場合とほぼ同じであった。

【0042】【実施例 3】実施例1と同じプロセスで配線が印刷形成されたグリーンシート40枚を圧着型内に積層した。ここで用いた熱圧着金型構造を図5に示す。型材料9a、9b、9cには線膨張係数が $2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の63.5Fe-36.5Ni合金（インバ）を用いその内側には厚さ10mmのSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>9a'、9b'、9c'（サイアロン；線膨張係数 $3.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）を載置した。この圧着金型内に積層されたグリーンシートをホットプレス（図示せず）内に載置し、200kgf/cm<sup>2</sup>の圧力を負荷した後温度を130℃まで上げ、そのまま60分間保持した。ここで得られたグリーンシート圧着体の伸び変形は図3に示した実施例1の場合と同じであった。

【0043】本実施例でSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>単体で金型を製作しても良く、また、セラミックスはこれに限る事はなく、SiC、ジルコン、パイレックスガラスでも良い。

【0044】

【発明の効果】本発明は、セラミック多層配線基板の焼結収縮率ばらつき、材料ロットのばらつき、製造条件の変動に影響されない高寸法精度のセラミック配線基板の積層体を熱圧着する方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の熱圧着方法における一実施例の型構造の説明図。

【図2】本発明に係る熱圧着方法における均一圧力付加方法の説明図。

【図3】本発明に係る熱圧着方法における一実施例の効果を示す説明図。

【図4】本発明に係る熱圧着方法における他の均一圧力付加方法の説明図。

【図5】本発明に係る熱圧着方法における他の型構造の説明図。

【図6】セラミック多層配線基板の製造工程の説明図。

【図7】従来の熱圧着方法におけるグリーンシート積層体の断面図。

【図8】従来の熱圧着方法におけるグリーンシート積層体を金型に挿入した状態を示す断面図。

【図9】従来の熱圧着方法における圧着中のグリーンシート積層体の圧力分布とグリーンシート圧着体の密度分布図。

【図10】従来の熱圧着方法における圧着圧力とグリーンシート圧着体の密度との関係を示す特性図。

【図11】従来の熱圧着方法におけるグリーンシート圧着体の密度と焼結収縮率との関係を示す特性図。

【図12】従来の熱圧着方法における密度分布を持つグリーンシート圧着体の焼結後における平面形状の説明図。

【図13】従来の熱圧着方法における拘束金型にグリーンシート積層体を装填した状態を示す断面図。

【図14】従来の熱圧着方法におけるグリーンシート配線基板の斜視図。

【図15】従来の熱圧着方法における他のグリーンシー

ト配線基板の斜視図。

【図16】従来の熱圧着方法におけるさらに他のグリーンシート配線基板の斜視図。

【符号の説明】

1A…グリーンシート配線基板の積層体、

3a…上金型、

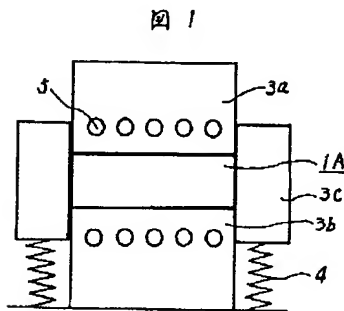
3b…下金型、

3c…外周拘束枠、

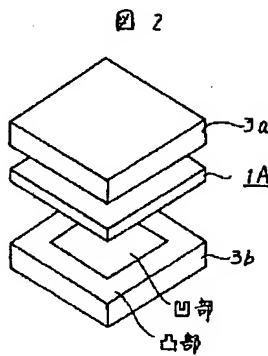
4……スプリング、

5……ヒータ。

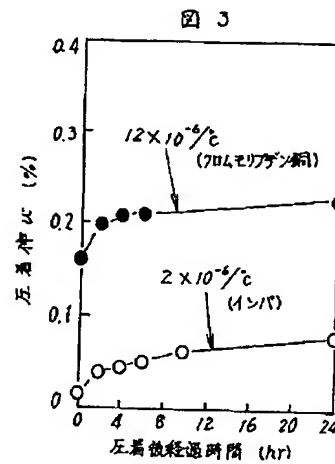
【図1】



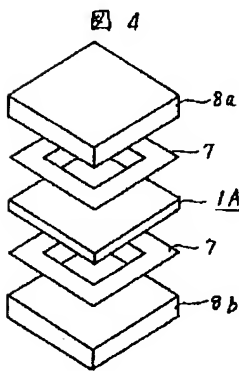
【図2】



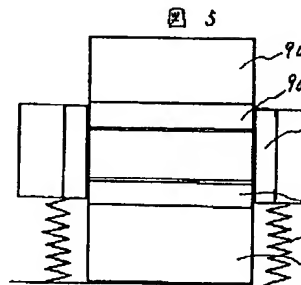
【図3】



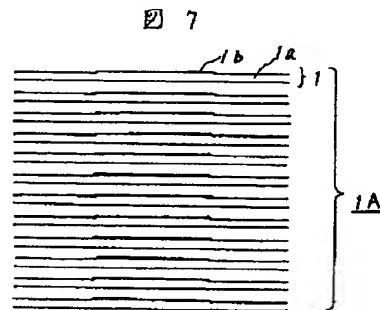
【図4】



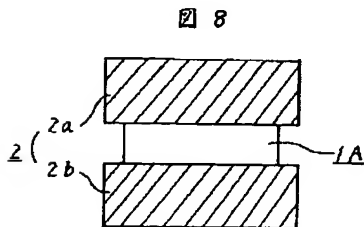
【図5】



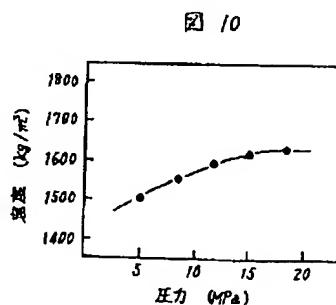
【図7】



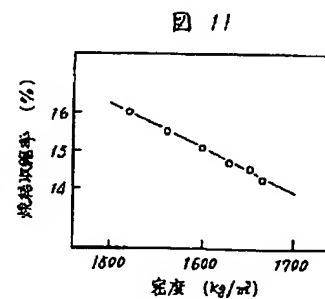
【図8】



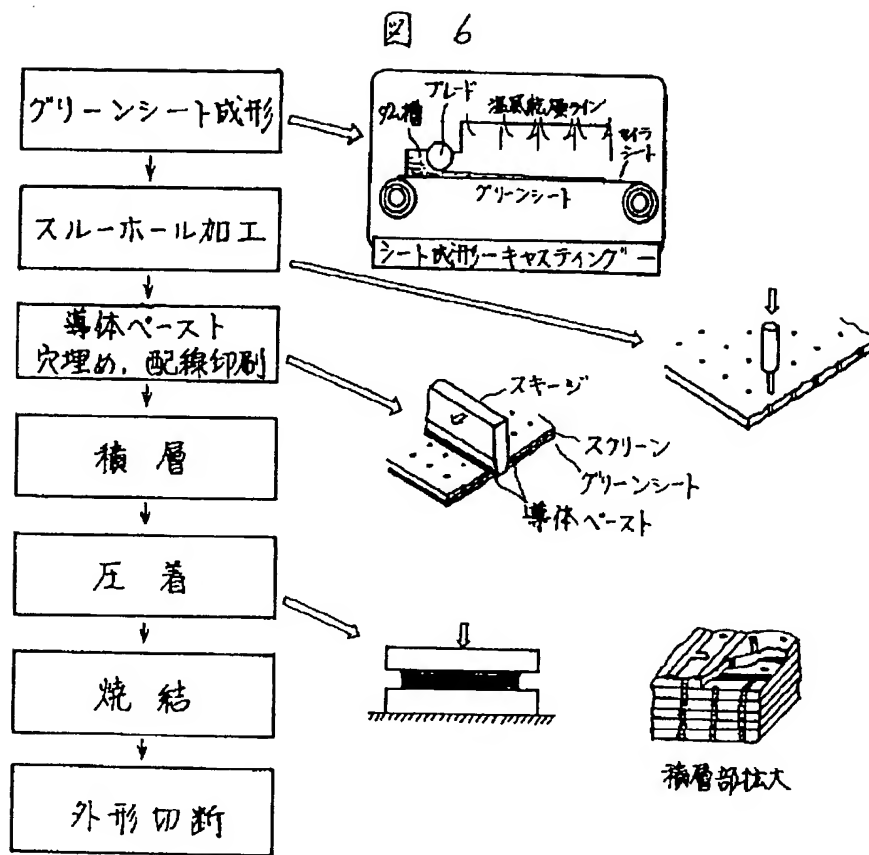
【図10】



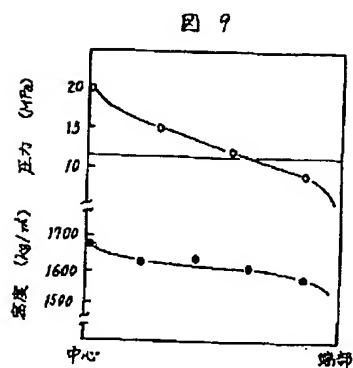
【図11】



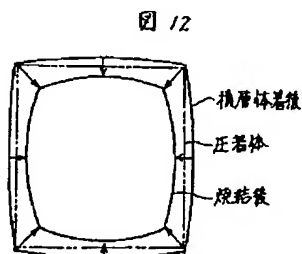
【図6】



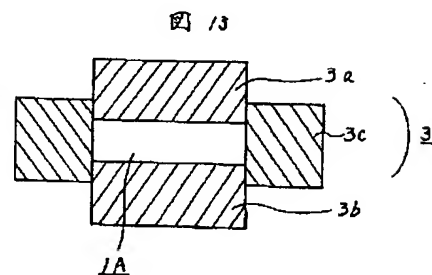
【図9】



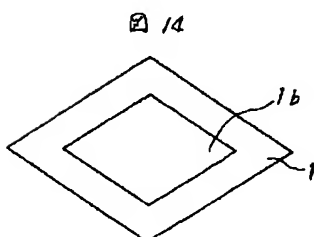
【図12】



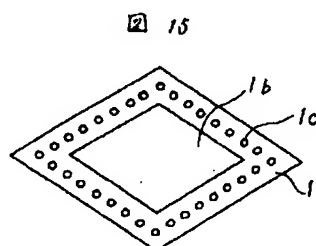
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 一敏

神奈川県秦野市堀山下1番地株式会社日立  
製作所汎用コンピュータ事業部内

(72)発明者 岡田 健一

神奈川県秦野市堀山下1番地株式会社日立  
製作所汎用コンピュータ事業部内